

Neringa Vasiliauskaitė

5 kursas, 2 grupė

**Instrumento iš *MaxWire*[®] lydinio efektyvumas šalinant šaknies
kanalo užpildo likučius ovalo formos kanaluose**

Baigiamasis magistrinis darbas

Darbo vadovas

M. m. dr., Greta Lodienė

Kaunas, 2017

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
MEDICINOS AKADEMIJA
ODONTOLOGIJOS FAKULTETAS
DANTŲ IR BURNOS LIGŲ KLINIKA

**Instrumento iš *MaxWire*[®] lydinio efektyvumas šalinant šaknies kanalo užpildo likučius ovalo
formos kanaluose**

Baigiamasis magistrinis darbas

Darbą atliko
magistrantas
(parašas)

Neringa Vasiliauskaitė, 5 kursas, 2 grupė
(vardas pavardė, kursas, grupė)

2017m. balandžio 27 d.
(mėnuo, diena)

Darbo vadovas
(parašas)

M.m.dr. Greta Lodienė
(mokslinis laipsnis, vardas pavardė)

2017m. balandžio 27d.
(mėnuo, diena)

Kaunas, 2017

KLINIKINIO - EKSPERIMENTINIO BAIGIAMOJO MAGISTRINIO DARBO VERTINIMO LENTELĖ

Įvertinimas:

Recenzentas:

(moksl. laipsnis, vardas pavardė)

Recenzavimo data:

Eil. Nr.	BMD dalys	BMD vertinimo aspektai	BMD reikalavimų atitikimas ir įvertinimas		
			Taip	Iš dalies	Ne
1	Santrauka (0,5 balo)	Ar santrauka informatyvi ir atitinka darbo turinį bei reikalavimus?	0,2	0,1	0
2		Ar santrauka anglų kalba atitinka darbo turinį bei reikalavimus?	0,2	0,1	0
3		Ar raktiniai žodžiai atitinka darbo esmę?	0,1	0	0
4	Įvadas, tikslas uždaviniai (1 balas)	Ar darbo įvade pagrįstas temos naujumas, aktualumas ir reikšmingumas?	0,4	0,2	0
5		Ar tinkamai ir aiškiai suformuluota problema, hipotezė, tikslas ir uždaviniai?	0,4	0,2	0
6		Ar tikslas ir uždaviniai tarpusavyje susiję?	0,2	0,1	0
7	Literatūros apžvalga (1,5 balo)	Ar pakankamas autoriaus susipažinimas su kitų mokslininkų darbais Lietuvoje ir pasaulyje?	0,4	0,2	0
8		Ar tinkamai aptarti aktualiausi kitų mokslininkų tyrimai, pateikti svarbiausi jų rezultatai ir išvados?	0,6	0,3	0
9		Ar apžvelgiama mokslinė literatūra yra pakankamai susijusi su darbe nagrinėjama problema?	0,2	0,1	0
10		Ar autoriaus sugebėjimas analizuoti ir sisteminti mokslinę literatūrą yra pakankamas?	0,3	0,1	0
11	Medžiaga ir metodai (2 balai)	Ar išsamiai paaiškinta darbo tyrimo metodika, ar ji tinkama iškeltam tikslui pasiekti?	0,6	0,3	0
12		Ar tinkamai sudarytos ir aprašytos imtys, tiriamosios grupės; ar tinkami buvo atrankos	0,6	0,3	0

		kriterijai?			
13		Ar tinkamai aprašytos kitos tyrimo medžiagos ir priemonės (anketos, vaistai, reagentai, įranga ir pan.)?	0,4	0,2	0
14		Ar tinkamai aprašytos statistinės programos naudotos duomenų analizei, formulės, kriterijai, kuriais vadovautasi įvertinant statistinio patikimumo lygmenį?	0,4	0,2	0
15	Rezultatai (2 balai)	Ar tyrimų rezultatai išsamiai atsako į iškeltą tikslą ir uždavinius?	0,4	0,2	0
16		Ar lentelių, paveikslų pateikimas atitinka reikalavimus?	0,4	0,2	0
17		Ar lentelėse, paveiksluose ir tekste kartojasi informacija?	0	0,2	0,4
18		Ar nurodytas duomenų statistinis reikšmingumas?	0,4	0,2	0
19		Ar tinkamai atlikta duomenų statistinė analizė?	0,4	0,2	0
20	Rezultatų aptarimas (1,5 balo)	Ar tinkamai įvertinti gauti rezultatai (jų svarba, trūkumai) bei gautų duomenų patikimumas?	0,4	0,2	0
21		Ar tinkamai įvertintas gautų rezultatų santykis su kitų tyrėjų naujausiais duomenimis?	0,4	0,2	0
22		Ar autorius pateikia rezultatų interpretaciją?	0,4	0,2	0
23		Ar kartojasi duomenys, kurie buvo pateikti kituose skyriuose (įvade, literatūros apžvalgoje, rezultatuose)?	0	0,2	0,3
24	Išvados (0,5 balo)	Ar išvados atspindi baigiamojo darbo temą, iškeltus tikslus ir uždavinius?	0,2	0,1	0
25		Ar išvados pagrįstos analizuojama medžiaga; ar atitinka tyrimų rezultatus ?	0,2	0,1	0
26		Ar išvados yra aiškos ir lakoniškos?	0,1	0,1	0
27	Literatūros sąrašas (1 balas)	Ar bibliografinis literatūros sąrašas sudarytas pagal reikalavimus?	0,4	0,2	0
28		Ar literatūros sąrašo nuorodos į tekstą yra teisingos; ar teisingai ir tiksliai cituojami literatūros šaltiniai?	0,2	0,1	0
29		Ar literatūros sąrašo mokslinis lygmuo tinkamas moksliniam darbui?	0,2	0,1	0
30		Ar cituojami šaltiniai, ne senesni nei 10 metų, sudaro ne mažiau nei 70% šaltinių, o ne senesni kaip 5 metų – ne mažiau kaip 40%?	0,2	0,1	0
Papildomi skyriai, kurie gali padidinti surinktą balų skaičių					
31	Priedai	Ar pateikti priedai padeda suprasti nagrinėjamą temą?	+0,2	+0,1	0

32	Praktinės rekomendacijos	Ar yra pasiūlytos praktinės rekomendacijos ir ar jos susiję su gautais rezultatais?	+0,4	+0,2	0
Bendri reikalavimai, kurių nesilaikymas mažina balų skaičių					
33	Bendri reikalavimai	Ar pakankama darbo apimtis (be priedų)		15-20 psl. (-2 balai)	<15 psl. (-5 balai)
34		Ar darbo apimtis dirbtinai padidinta?	-2 balai	-1 balas	
35		Ar darbo struktūra atitinka baigiamojo darbo rengimo reikalavimus?		-1 balas	-2 balai
36		Ar darbas parašytas taisyklinga kalba, moksliskai, logiskai, lakoniškai?		-0,5 balo	-1 balas
37		Ar yra gramatinių, stilium, kompiuterinio raštingumo klaidų?	-2 balai	-1 balas	
38		Ar tekstui būdingas nuoseklumas, vientisumas, struktūrinių dalių apimties subalansuotumas?		-0,2 balo	-0,5 balo
39		Plagiato kiekis darbe			>20% (nevert.)
40		Ar turinys (skyrių, poskyrių pavadinimai ir puslapių numeracija) atitinka darbo struktūrą ir yra tikslus?		-0,2 balo	-0,5 balo
41		Ar darbo dalių pavadinimai atitinka tekstą; ar yra logiskai ir taisyklingai išskirti skyrių ir poskyrių pavadinimai?		-0,2 balo	-0,5 balo
42		Ar buvo gautas (jei buvo reikalingas) Bioetikos komiteto leidimas?			-1 balas
43		Ar yra (jei reikalingi) svarbiausių terminų ir santrumpų paaiškinimai?		-0,2 balo	-0,5 balo
44		Ar darbas apipavidalintas kokybiškai (spausdinimo, vaizdinės medžiagos, įrašimo kokybė)?		-0,2 balo	-0,5 balo
	*Viso (maksimumas 10 balų):				

***Pastaba:** surinktų balų suma gali viršyti 10 balų.

Recenzento pastabos:

TURINYS

SANTRAUKA	8
SUMMARY	9
ĮVADAS	10
1. LITERATŪROS APŽVALGA	12
2. MEDŽIAGA IR METODAI	14
2.1. Kanalų chemomechaninis paruošimas.....	14
2.2. Kanalų plombavimas	15
2.3. Pergydymas	15
2.4. Užpildo šalinimo efektyvumo įvertinimas	17
2.5. Procedūrinės klaidos.....	17
2.6. Statistinė analizė.....	17
3. REZULTATAI	19
4. DISKUSIJA	20
IŠVADOS	23
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	24

Instrumento iš *MaxWire*[®] lydinio efektyvumas šalinant šaknies kanalo užpildo likučius ovalo formos kanaluose

SANTRAUKA

Problemų aktualumas ir darbo tikslas. Dantų šaknų kanalų užpildų pašalinimas - viena dažniausiai pasitaikančių procedūrų gydytojo endodontologo praktikoje. Tyrimo tikslas – įvertinti instrumento, pagaminto iš *MaxWire*[®] lydinio, efektyvumą, šalinant užpildo likučius ovalo formos kanaluose po medžiagos pašalinimo sukamaisiais endodontiniais pergydymo instrumentais.

Medžiaga ir metodai. Atrinkta 20 išrautų, ovalo formos kanalus turinčių viršutinio žandikaulio centrinių kandžių. Dantų šaknų kanalai chemomechanškai apdoroti BioRace sukamaisiais endodontiniais instrumentais, užpildyti gutaperča bei AH Plus Jet (Dentsply DeTrey GmbH, Konstancas, Vokietija) šaltos lateralinės kondensacijos metodu. Dantys atsitiktinai suskirstyti į dvi grupes po 10 dantų kiekvienoje. Pirmojoje grupėje gutaperča šalinta D – Race instrumentais (FKG Dentaire SA, Šo de Fonas, Šveicarija), antrojoje – D – Race instrumentais ir XP – endo Finisher R instrumentu (FKG Dentaire SA, Šo de Fonas, Šveicarija). Dantys nuskanuoti kūginio pluošto kompiuteriniu tomografu (KPTK) (WhiteFox, Financiere Acteon SAS, Merignac, Prancūzija). Išmatuotas likusio kanale užpildo plotas horizontalių pjūvių vaizduose kas 1mm iki cemento – emalio jungties, apskaičiuota bendra vidutinė procentinė likusio užpildo reikšmė bei procentinė išraiška likusios medžiagos viršūniniame, viduriniame bei vainikiniame kanalo trečdaliuose, atlikta statistinė analizė SPSS programa (IBM Corporation, Niujorkas, JAV).

Rezultatai. Visuose tiriamuosiuose dantyse rasta užpildo likučių. Daugiausiai pašalinta užpildo iš vainikinio trečdalo – likusio užpildo kiekio vidurkis grupėse atitinkamai 5,16% ir 3,40%, mažiausiai – iš viršūninio trečdalo, atitinkamai 36,87% ir 20,16% likusio užpildo. Reikšmingo skirtumo nenustatyta.

Išvados. *MaxWire*[®] lydinio instrumento naudojimas pergydant ovalo formos šaknų kanalus po gutaperčos šalinimo mašiniais sukamaisiais instrumentais nepadidina gutaperčos šalinimo efektyvumo.

Raktiniai žodžiai: endodontics, root canal, retreatment, gutta – percha, cone – beam computed tomography

The efficacy of MaxWire[®] alloy file to remove residual filling material from oval - shaped root canals

SUMMARY

Relevance of the problem and aim of the work. Removal of filling materials from root canals of teeth is one of the most common procedures in endodontologists' practise. The aim of the study was to evaluate the efficacy of MaxWire[®] alloy file to remove residual filling material from oval – shaped root canals after filling removal with rotary endodontic retreatment files.

Material and methods. 20 extracted maxillary central incisors with oval root canals were shaped using BioRace basic set and filled with AH Plus Jet sealer and gutta – percha using cold lateral condensation technique. Teeth randomly divided into two groups, 10 teeth in each. The first group retreated using D – Race files, second group retreated using D – Race files followed by XP – endo Finisher R instrument. CBCT scan of every tooth was taken. The surface area of remaining filling material was calculated in each millimeter till cementum – enamel junction of axial cross – section views. The average percentage of the whole remaining material and percentage of residual material in apical, middle and coronal thirds was calculated and compared. Data was analyzed using SPSS software.

Results. Remaining filling material was observed in all specimens. The biggest part of filling was removed from coronal third of root canals – average percentage of remaining filling material was 5,16% and 3,40%, while the smallest amount was removed from apical third - 36,87% and 20,16% of the remaining filling material in both groups. Statistically significant difference was not found.

Conclusions. MaxWire[®] alloy file usage after rotary instruments during retreatment of oval – shaped root canals do not increases the efficacy of removing residual filling material.

Key words: endodontics, root canal, retreatment, gutta – percha, cone – beam computed tomography

IVADAS

Endodontinis dantų šaknų kanalų pergydymas išlieka viena dažniausiai atliekamų endodontinių procedūrų gydytojo endodontologo kasdieninėje praktikoje – JAV atliktoje apklausoje dalyvavę gydytojai endodontologai teigia, kad net 46% atliekamų procedūrų sudaro būtent konservatyvus šaknies kanalų pergydymas [1]. Lyginant su chirurginiais pergydymo metodais – šaknies amputacija, hemisekcija, šaknies viršūnės rezekcija, į kurios procedūrinį protokolą įeina gleivinės lopo atkėlimas, šaknies suradimas atliekant osteotomiją, viršūnės rezekcija bei apikalinės dalies plombavimas retrogradiniu būdu [2], pastarasis gydymas sukelia mažiau streso bei pooperacinio skausmo ir diskomforto pacientui. Be to, Fabbro su bendraautoriais (2016) atliktoje klinikinių atvejų apžvalgoje, siekiant palyginti endodontinio chirurginio ir konservatyvaus pergydymo efektyvumą ilgalaikėje perspektyvoje, radikalaus gydymo pranašumas nebuvo įrodytas [3]. Dėl to konservatyvus antrinis endodontinis gydymas išlieka pagrindiniu metodu siekiant išsaugoti dantis po nesėkmingo pirminio gydymo. He ir kt. (2017) atliktas tyrimas tai patvirtina – atrinkus 63 pacientus, kuriems indikuotinas viršutinio arba apatinio žandikaulio pirmojo krūminio danties endodontinis pergydymas, naudojant šiuo metu labiausiai paplitusius plombinės medžiagos šalinimo, kanalo formavimo ir plombavimo metodus (sukamuosius endodontinius instrumentus, karštą vertikalią gutaperčos kondensaciją), po 24 mėnesių stebėjimo gyjimas buvo stebimas 90,4% atvejų [4].

Danties šaknies kanalų sistemoje likę mikroorganizmai yra dažniausiai pasitaikanti neefektyvaus endodontinio gydymo priežastis, kuri gali pasireikšti dėl netinkamo chemomechaninio kanalų paruošimo plombavimui ar nekokybiško kanalų užpildymo gutaperča. Remiantis atliktais tyrimais galima teigti, jog svarbiausias tikslas atliekant endodontinį pergydymą šiais atvejais yra bakterinės infekcijos kanaluose sumažinimas iki minimumo, kuriam pasiekti pirmiausiai reikalingas kokybiškas senos plombinės medžiagos pašalinimas ir teisingas chemomechaninis kanalų paruošimas prieš pakartotinį plombavimą [5,6].

Gutaperčos šalinimui iš kanalų gali būti naudojami rankiniai instrumentai, tačiau juos vis sparčiau keičia nikelio – titano lydinio sukamųjų endodontinių instrumentų sistemos, kurios yra efektyvesnės bei sumažina medžiagos šalinimo iš kanalo procedūros trukmę [7,8]. Specialiai pergydymo atvejams sukurtos sistemos, tokios kaip ProTaper Universal Retreatment (Dentsply Maillefer, Bellaigues, Šveicarija), Mtwo (VDW, Miunchenas, Vokietija) bei D – Race palengvina pergydymo procedūrą ir yra efektyvesnės už anksčiau gutaperčos šalinimui naudotas H – tipo dildes. Visgi atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad nei rankiniai nei sukamieji endodontiniai instrumentai negali užtikrinti visiško gutaperčos pašalinimo iš dantų šaknų kanalų, dėl ko pergydymui skirtų instrumentų sistemos yra nuolat tobulinamos siekiant išgauti dar didesnę efektyvumą [7-9]. Viena iš rinkoje pasiūlytų naujovių – NiTi MaxWire® lydinio (martensitas – austenitas – electropolish fleX) instrumentas „XP – endo

Finisher R“ gutaperčos likučių nuo kanalo sienelių šalinimui. Gamintojų teigimu, šis instrumentas reaguoja į temperatūrinius pokyčius bei pasižymi ypatingu lankstumu, leidžiančiu efektyviai šalinti plombinės medžiagos likučius ovalo formos bei sudėtingos anatomijos kanaluose.

Šio tyrimo tikslas – įvertinti instrumento, pagaminto iš MaxWire® lydinio, efektyvumą, šalinant užpildo likučius ovalo formos kanaluose po medžiagos pašalinimo sukamaisiais endodontiniais pergydymo instrumentais.

Prieš pradedant tyrimą iškelta hipotezė, kad instrumento, pagaminto iš MaxWire® lydinio naudojimas po sukamųjų endodontinių pergydymo instrumentų padidina gutaperčos šalinimo iš ovalo formos šaknų kanalų efektyvumą lyginant su gutaperčos šalinimo efektyvumu naudojant tik sukamuosius endodontinius pergydymo instrumentus.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti sukamųjų endodontinių pergydymo instrumentų ir jų naudojimo kartu su MaxWire® lydinio instrumentu efektyvumą šalinant užpildą iš ovalo formos dantų šaknų kanalų;
2. Palyginti sukamųjų endodontinių pergydymo instrumentų ir jų naudojimo kartu su MaxWire® lydinio instrumentu efektyvumą šalinant užpildą iš ovalo formos dantų šaknų kanalų.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

Esant gausybei skirtingų endodontinio pergydymo sistemų bei metodų pasiūlai atlikta nemažai tyrimų, siekiančių palyginti jų efektyvumą šalinant gutaperčą iš dantų šaknų kanalų. Kfir su bendraautorais (2012) nustatė, kad tiek rankiniai, tiek mašininiai pergydymo instrumentai, netgi panaudojus gutaperčos tirpiklį chloroformą, neužtikrina visiško užpildo pašalinimo iš kanalų [10]. Be to, labai svarbu ir koks metodas likusios plombinės medžiagos kiekiui įvertinti yra pasirinktas. Minėto tyrimo metu buvo vertinamas radiologiškai ir mikroskopiškai (10,5x didinimu) bei padaryta išvada, jog vertinimas mikroskopiškai yra tikslesnis. Nėgana to, pasirinkus dar tikslesnį tyrimo metodą, tokį kaip elektroninė mikroskopija, galima pamatyti, kad net ir visiškai pašalinus iš kanalo gutaperčą, ant kanalo sienų lieka prisitvirtinusio bei į dentino tubules penetravusio minkštojo dantų šaknų kanalų užpildo likučių [11]. Nors, autorių teigimu, likusios dalelės kanale tiesiogiai negali lemti endodontinio pergydymo nesėkmės, šalinant seną plombinę medžiagą reikėtų atsižvelgti į tai, kad klinikinėje praktikoje visiškas kanalo išvalymas nėra įmanomas, net jei su turimomis optikos priemonėmis jis atrodo švarus.

Zuolo ir kiti (2013) pasiūlė endodontinio pergydymo metu, užpildo pašalinimui naudoti neseniai pristatytus reciprokinis endodontinius instrumentus, kaip galimai efektyvesnius už įprastus sukamuosius [12]. Tyrimo metu Reciproc R50 (VDW, Miunchenas, Vokietija) instrumentas lygintas su Mtwo pergydymo instrumentų sistema bei rankinėmis nerūdijančio plieno dildėmis. Atlikus gutaperčos šalinimo procedūrą dantys išilgai padalinti perpus ir likusios plombinės medžiagos kiekis apskaičiuotas atlikus 8x didinimo nuotraukas skaitmenine kamera. Išanalizavus gautus duomenis mažiausias kiekis likusios gutaperčos gautas Reciproc R50 instrumento grupėje. Remiantis šio tyrimo rezultatais būtų galima teigti, kad reciprokinio judesio instrumentai yra geriausia alternatyva gutaperčos šalinimui iš kanalų. Tačiau Ustun su bendraautorais (2015) nustatė, jog pastarieji instrumentai sukelia daugiau šaknies dentino įtrukimų nei įprasti sukamieji endodontiniai instrumentai, kas gali būti siejama su prastesne gydymo prognoze dėl padidėjusios šaknies skilimo bei bakterijų pralaidumo rizikos [13].

„XP – endo Finisher“ instrumentas, pagamintas iš MaxWire[®] metalo lydinio, yra rinkoje alternatyvų neturintis instrumentas, kuris buvo pristatytas kaip dentiną tausojanti ir kanalo morfologijos nesuardanti priemonė, skirta sudėtingos anatomijos kanalų vidinių sienelių valymui, šaknies kanalų valymui esant patologijoms (vidinei rezorbcijai), viršūninės dalies formavimo užbaigimui bei irigacinių tirpalų aktyvavimui. Siekiant kokybiškesnio plombinės medžiagos likučių pašalinimo po sukamųjų endodontinių instrumentų naudojimo, ypač sudėtingos anatomijos ir ovalo formos kanaluose, taip pat bakterijų ir bioplėvelės šalinimui nuo kanalų sienelių pasiūlytas naujasis „XP – endo Finisher R“ instrumentas. Šie instrumentai yra nulinio konusiškumo, viršūnės 25 – 30 dydžio

(pagal ISO) ir pasižymi ypatingu lankstumu – kambario temperatūroje jie yra tiesioje martensito (M) fazėje, tuo tarpu įvesti į kūno temperatūros kanalą pereina į austenito (A) fazę, kurios metu geba prisitaikyti prie kanalo anatomijos pasiekdami maksimalų efektyvumą net sunkiausiose vietose [14].

Skirtingų autorių tyrimuose tirtas „XP – endo Finisher“ instrumento efektyvumas šalinant kalcio hidroksido pastą [15], kietojo audinio liekanas po kanalo formavimo [16] bei bioplėvelę iš sunkiai prieinamų kanalo vietų [17] lyginant su pasyvia ultragarsine irigacija ir plovimu endodontine irigacine adata. Nors gauti rezultatai patvirtina šio instrumento efektyvumą, šimtaprocentinis kietųjų dalelių pašalinimas iš tiriamųjų mėginių nebuvo pasiektas. Nei vieno iš šių tyrimų metodologijose nebuvo paminėta, kaip tyrimo metu išlaikoma 37⁰C temperatūra, reikalinga instrumento perėjimui iš M fazės į A, kas galėjo turėti įtakos rezultatams. Palyginimui, Alves su bendraautoriais (2016) atliko tyrimą, kuriame mikrokompiuterinės tomografijos būdu vertino Reciproc (VDW, Miunchenas, Vokietija) ir Mtwo instrumentų gutaperčos šalinimo iš šaknų kanalų efektyvumą, papildomai naudodant „XP – endo Finisher“ instrumentą [18]. Nustatyta, kad užpildo likučių sumažėjo 69%, o 3 kanaluose iš 17, kuriuose naudotas MaxWire[®] lydinio instrumentas, gutaperčos apskritai neaptikta. Visgi didžiąją dalį gutaperčos pergydymo atvejais pašalina sukamųjų pergydymo sistemų instrumentai, iš kurių populiariausi – ProTaper Universal, R – endo (Micro – Mega, Prancūzija), Mtwo bei D – Race. Kiekvienas gamintojas savo sukurtą sistemą pateikia kaip efektyviausią, dėl to atliekami tyrimai, siekiant jas palyginti su rankiniais instrumentais (H – tipo dildėmis). Išanalizavus rastų eksperimentinių tyrimų rezultatus galima teigti, jog nenaudojant tirpiklio tarp paminėtų sistemų efektyviausia yra D – Race, kuri taip pat pasižymi ir mažiausiomis pergydymui reikalingo laiko sąnaudomis [8, 9, 19].

Apžvelgus mokslinius straipsnius endodontinio pergydymo instrumentų efektyvumo tema paaiškėjo, kad endodontinis pergydymas vis dar yra sudėtinga procedūra dėl apsunkinto gutaperčos šalinimo iš dantų šaknų kanalų. Viena efektyviausių sukamųjų instrumentų sistema šiuo metu esanti rinkoje yra D – Race pergydymo instrumentai, kaip ir tos pačios kompanijos siūlomas „XP – endo Finisher“ pagalbinis instrumentas pasižymintis efektyvumu iriguojant bei šalinant kieto užpildo daleles. Neseniai rinkoje pasirodęs būtent gutaperčos likučių šalinimui skirtas MaxWire[®] lydinio „XP – endo Finisher R“ instrumentas pasižymi didesniu standumu ir geresnėmis užpildo likučių šalinimo savybėmis iš ovalo formos ar sudėtingos anatomijos šaknų kanalų [14]. Naudojant jį kartu su efektyvumu pasižyminčiais D – Race instrumentais tikėtinas didelis gutaperčos pašalinimo efektyvumas, tačiau eksperimentinių tyrimų, atliktų „XP – endo Finisher R“ instrumento efektyvumo įvertinimui, nerasta. Siekiant tai ištirti ir įvertinus endodontinio pergydymo svarbą pasirinkta šio tyrimo tema.

2. MEDŽIAGA IR METODAI

Tyrimui atrinkti 29 išrauti, endodontiškai negydyti žmogaus viršutinio žandikaulio kandžiai, kurių viršūnės susiformavusios, šaknys be skilimų, lūžimų ar rezorbcijų. Dantys rinkti LSMU Veido ir žandikaulių chirurgijos klinikoje (Kaunas), VŠĮ Kauno Centro poliklinikoje (Kaunas), UAB GŽ klinikoje (Garliava), UAB Plungės sveikatos centre (Plungė).

Dantų kanalų būklei įvertinti atliktas radiologinis tyrimas dentaliniu rentgeno aparatu (Midmark, Linkolnsyras, Ilinojus, JAV). Rentgeno nuotraukos atliktos lūpinėje – liežuvinėje projekcijoje. Po radiologinio įvertinimo atmesti 8 dantys, nes buvo pastebėta, kad jie jau sugydyti endodontiškai. Tirta 20 dantų, kad būtų galima sudaryti dvi grupes su vienodu skaičiumi dantų.

2.1. Kanalų chemomechaninis paruošimas

Visos tiriamųjų dantų paruošimo, plombavimo ir pergrydymo procedūros atliktos naudojant dentalinį mikroskopą (Carls Zeiss Meditec Inc., Šveicarija) 12,5x didinimu. Pulpas kamera atverta atsižvelgiant į danties išilginę ašį, naudojant deimantinius rožinius gražtelius (Diaswiss SA, Nionas, Šveicarija). Suformuota piltuvėlio formos endodontinė ertmė taip, kad endodontinis instrumentas į kanalą įeitų tiesia trajektorija. Suformavus endodontinę ertmę, kanalas iriguotas 2ml 2,5% NaOCl tirpalu (Cerkamed, Nisko, Lenkija) naudojant 5ml švirkštą (Cerkamed, Nisko, Lenkija) bei 27G dydžio endodontinę irigacinę adatą atviru galu (CMS Dental, Glyngore, Danija). Tuomet į kanalą per visą jo ilgį įvesta 10 dydžio K – tipo dildė (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Šveicarija). Instrumento viršūnei pasiekus kanalo viršūninę angą ir jai tapus matomai pro mikroskopą, kanalo ilgis fiksuotas guminiu žymekliu, instrumentas ištrauktas iš kanalo ir nustatytas ilgis išmatuotas endodontine liniuote (ASIM Instruments, Sialkotas, Pakistanas). Iš šio ilgio atėmus 1mm nustatytas kanalo darbinis ilgis (DI), kuriame kanalas buvo formuojamas ir plombuojamas. Išmatavus darbinį ilgį, kanalas iriguotas 2ml 2,5% NaOCl tirpalu, ir pradėtas kanalo formavimas sukamaisiais endodontiniais BioRace (FKG Dentaire SA, Šo de Fonas, Šveicarija) pagrindinio rinkinio instrumentais (BR0, BR1, BR2, BR3, BR4, BR5), naudojant X-Smart Plus endodontinį mikrovariklį (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Šveicarija) pagal gamintojo naudojimo bei veikimo greičio ir jėgos rekomendacijas (600rpm, 1Ncm). Po kiekvieno instrumento kanalas iriguotas 2ml 2,5% NaOCl tirpalu bei rekapituluotas 15 dydžio K – tipo dilde (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Šveicarija). Formavimas baigtas BR5 instrumentu, kurio viršūnė atitinka ISO 40 dydį. Lipniojo sluoksnio pašalinimui kanalas iriguotas 5ml 17% etilendiamintetraacto rūgštimi (EDTA) (Meta - Biomed, Čongdžu, Pietų Korėja) ir palikta 3min. Po to kanalas iriguotas 5ml distiliuoto vandens (LESTA,

Vilniaus raj., Lietuva). Kanalas išsausintas 40 dydžio sauskaisčiais (Meta - Biomed, Čongdžu, Pietų Korėja).

2.2. Kanalų plombavimas

Į išsausintą kanalą įvestas pagrindinis apikalinis 40 dydžio gutaperčos kaištis (Meta - Biomed, Čongdžu, Pietų Korėja) padengtas derviniu AH Plus Jet slieriu (Dentsply DeTrey GmbH, Konstancas, Vokietija) ir kanalas užpildytas šaltos lateralinės kondensacijos metodu naudojant 25 dydžio pagalbinius gutaperčos kaiščius (Meta - Biomed, Čongdžu, Pietų Korėja) bei pirštinių B plėtiklį (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Šveicarija) ir Dr P.Machtou (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Šveicarija) 0,6mm dydžio kimštuką galutinei kondensacijai. Endodontinė ertmė užpildyta laikinu IRM užpildu (DENTSPLY DeTrey GmbH, Konstancas, Vokietija). Atliktos rentgenologinės nuotraukos liežuvinėje – lūpinėje projekcijoje plombavimo kokybei įvertinti (1 pav.). Dantys 7 dienoms patalpinti į inkubatorių 37⁰C temperatūroje, 100% drėgmėje pilnam minkštojo dantų šaknų kanalų užpildo sukietėjimui užtikrinti. Po šio laikotarpio kietmetalio grąžteliu (Diaswiss SA, Nionas, Šveicarija) pašalintas laikinas užpildas ir dantys atsitiktinai padalinti į dvi eksperimentines grupes (n = 10).

2.3. Pergydymas

1 grupė (pergydymas D – Race instrumentais)

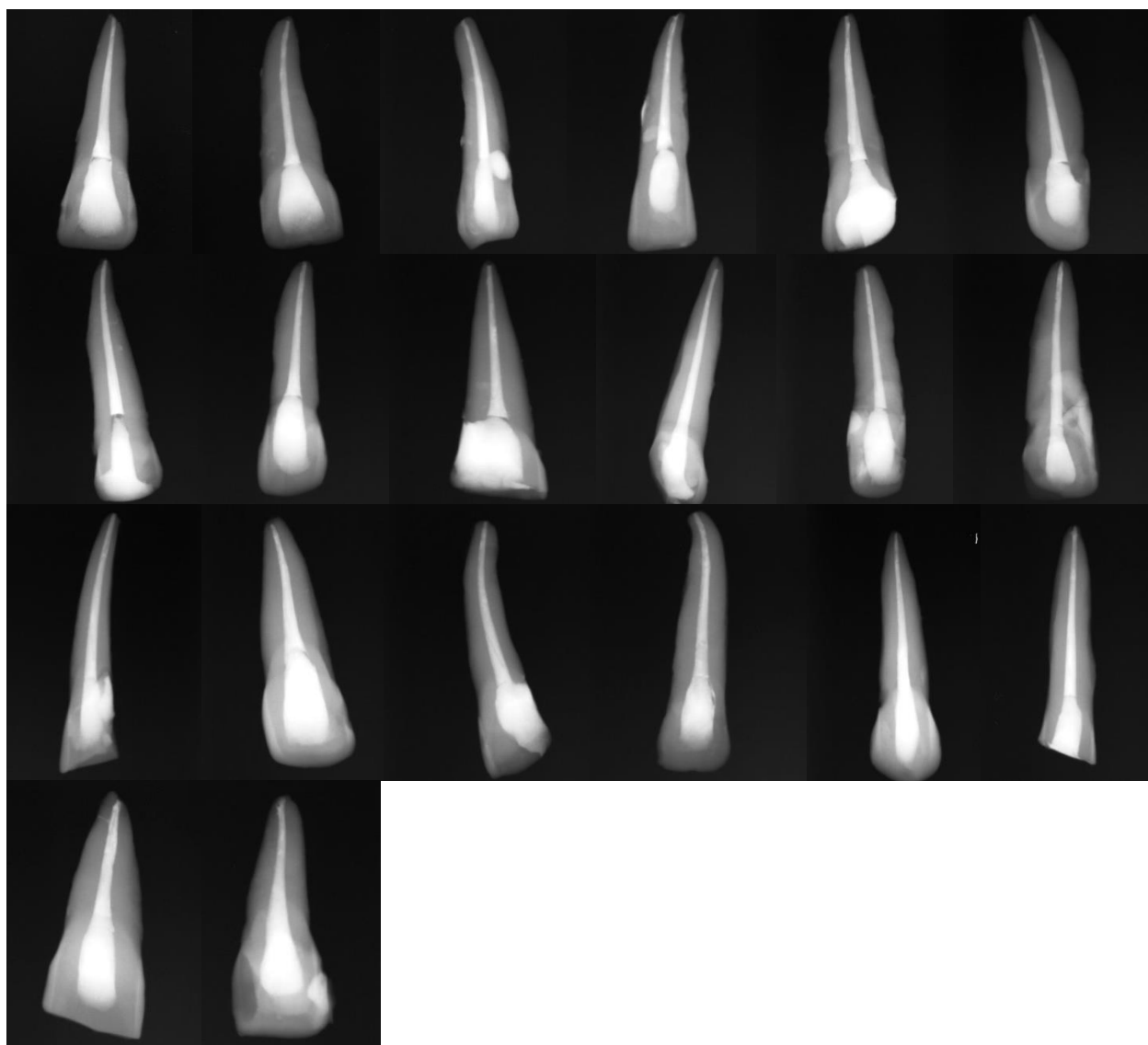
D – Race DR1 ir DR2 pergydymo instrumentai naudoti pagal gamintojo pateiktą naudojimosi instrukciją – DR1 (ISO 30 dydžio, 0,10 konusiškumo) gutaperčos šalinimui vainikiniame šaknies kanalo trečdalyje naudojant X – Smart Plus endodontinį mikrovariklį pasirinkus 1000 rpm ir 1,5 Ncm nustatymus. Įlašinus lašą gutaperčos tirpiklio eukaliptolio (Cerkamed, Nisko, Lenkija) į kanalą įvestas DR2 (ISO 25 dydžio, 0,04 konusiškumo) instrumentas, pasirinkus 600 rpm ir 1 Ncm nustatymus, ir instrumentuota iki kol pasiektas kanalo darbinis ilgis. Instrumentas reguliariai ištrauktas iš kanalo, vijos nuvalytos spiritu suvilgytu steriliu medžiagos gabalėliu. Galutinis formavimas atliktas Bio - Race BR4 ir BR5 instrumentais. Po kiekvieno instrumento kanalas plautas 2ml 2,5% NaOCl tirpalu. Po galutinio plovimo kanalas išsausintas 40 dydžio sauskaisčiais.

2 grupė (pergydymas D – race + XP - endo Finisher R instrumentais)

Gutaperčos šalinimui iš kanalų bei galutiniam formavimui analogiškai kaip ir pirmojoje grupėje naudoti D – Race DR1, DR2 bei Bio - Race BR4 ir BR5 instrumentai. XP – endo Finisher R (ISO 30 dydžio, 0,00 konusiškumo) paruoštas naudojimui – įstatytas į X – Smart Plus mikrovariklio antgalį

nustačiu 800rpm bei 1Ncm, naudojant specialų sugraduotą gamintojo pateiktą vamzdelį fiksuotas DI, instrumentas atšaldytas užpurškiant ant vamzdelio šaldantį aerosolį (Polydent, Lodzė, Lenkija). Įjungus sukimąsi instrumentas ištrauktas iš vamzdelio siekiant užtikrinti instrumento tiesumą ir sustabdyta. Į kanalą įlašinus lašą vaikų buteliuko šildytuve (BabyOno, Poznanė, Lenkija) iki 37°C temperatūros sušildyto eukaliptolio, XP – endo Finisher R įvestas į kanalą ir paleistas sukimasis, dirbta 30 sekundžių lengvais, šluojamaisiais judesiais palei kanalo sienelės per visą DI. Kanalas išplautas 2ml 2,5% tokiu pat būdu pašildytu NaOCl tirpalo ir instrumentas pakartotinai įvestas į kanalą 30 sekundžių, baigus kanalas dar kartą iriguotas 2ml 2,5% NaOCl ir išsausintas 40 dydžio sauskaisčiais.

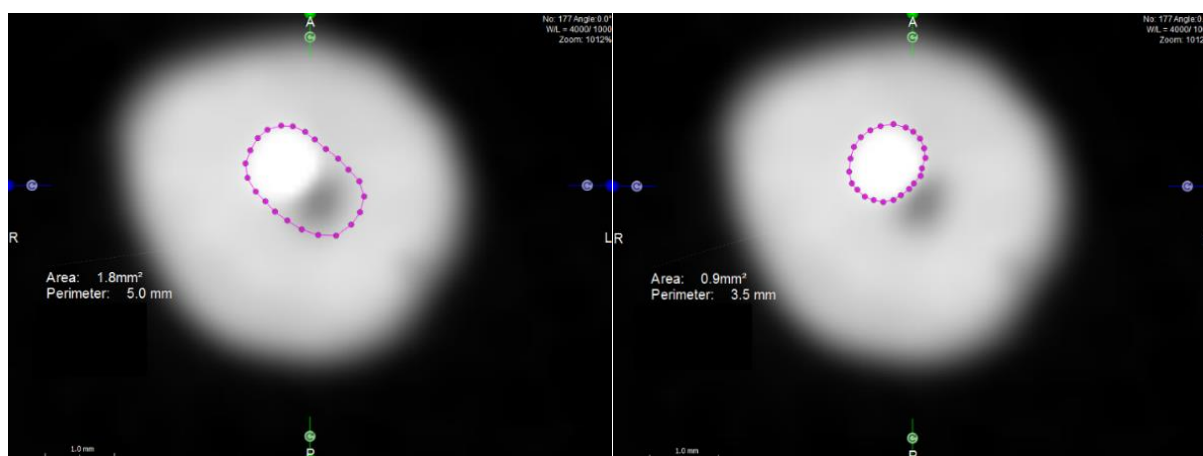
Visi pergydymui skirti instrumentai kanale naudoti vieną kartą. Visos tiriamųjų dantų šaknų kanalų chemomechaninio paruošimo, plombavimo bei pergydymo procedūros atliktos to paties operatoriaus.



1 pav. Tiriamųjų dantų rentgeno nuotraukos lūpinėje – liežuvinėje projekcijoje po kanalų užpildymo gutaperča.

2.4. Užpildo šalinimo efektyvumo įvertinimas

Kiekvienas dantis įstatytas į bazinio A silikono (Zhermack SPA, Badia Polesine, Italija) kubelį ir nuskanuotas kūginio pluošto kompiuteriniu tomografu (WhiteFox, Financiere Acteon SAS, Merignac, Prancūzija). Šis tyrimo metodas pasirinktas atsižvelgiant į anksčiau atliktus tyrimus, dėl neinvaziškumo, paprastumo ir galimybių pakankamai tiksliai atvaizduoti likusio užpildo plotus šaknies kanale [20-23]. Be to, KPKT šiuo metu yra tiksliausias klinikinėje praktikoje prieinamas ir naudojamas tyrimo metodas šaknų kanalų ilgiui, morfologijai bei užpildymo kokybei įvertinti [22]. Nustačius reikalingus parametrus (9 mA, 105 kVp), gauti 200µm vokselių dydžio rezoliucijos aksialiniai, frontaliai ir sagitaliniai pjūviai. Likusio užpildo kanale ploto santykis su kanalo spindžiu apskaičiuotas aksialiniuose pjūviuose pradedant nuo apikalinės angos kas 1mm iki cemento – emalio jungties naudojant WhiteFox Imaging 4.0 programinę įrangą (2 pav.), apskaičiuota bendra vidutinė kanaluose likusios gutaperčos procentinė reikšmė. Kanalų ilgiai padalinti į viršūninį, vidurinį ir vainikinius trečdalius, apskaičiuotos vidutinės procentinės juose likusio užpildo reikšmės. Atlikta statistinė gautų duomenų analizė naudojant SPSS.



2 pav. Likusio užpildo kanale kiekio įvertinimas.

2.5. Procedūrinės klaidos

Tiriamųjų dantu paruošimo metu buvo stebimos ir registruojamos procedūrinės klaidos. Užfiksuoti 3 sukamųjų endodontinių DR2 instrumentų atsidalinimo atvejai gutaperčos šalinimo iš šaknų kanalų metu. Tiriamieji dantys buvo pakeisti kitais, kurie paruošti pagal anksčiau aprašytus metodus.

2.6. Statistinė analizė

Atliktas Kolmogorov – Smirnov testas, siekiant patikrinti duomenų normalumo prielaidą – ar duomenų skirstiniai pasiskirstę pagal normalųjį dėsnį (rodiklis tenkina normalumo prielaidą jei kriterijaus tikimybė $p > 0,05$). Stjudento t – kriterijus taikytas normalumo prielaidą tenkinantiems rodikliams, siekiant išsiaiškinti rodiklių vidurkių skirtumų statistinį reikšmingumą tarp tiriamųjų grupių (rezultatas statistiškai reikšmingas jei t kriterijaus tikimybė $p < 0,05$). Normalumo prielaidos netenkinančių rodiklių statistiniam reikšmingumui įvertinti buvo taikytas Mann – Whitney kriterijus (analizuojamo rodiklio vidurkiai grupėse statistiškai reikšmingai skiriasi, jei kriterijaus Z tikimybė $p < 0,05$).

3. REZULTATAI

Visuose tirtuose dantyse atlikus pergydymo protokolą buvo rasta užpildo likučių, tačiau antrojoje grupėje visuose trečdaliuose liko mažiau užpildo nei pirmoje, bet šis skirtumas nereikšmingas ($p > 0,05$) (1 lentelė). Daugiausiai užpildo pašalinta iš vainikinio trečdalio – likusio užpildo vidutinis kiekis grupėse 5,16% ir 3,40%, mažiausiai – iš viršūninio trečdalio, atitinkamai 36,87% ir 20,16% likusio užpildo dantų šaknų kanaluose.

Lentelė Nr. 1. Likusio užpildo kiekis vainikiniame, viduriniame ir viršūniniame trečdaliuose abejose tiriamosiose grupėse bei bendras likusios gutaperčos kiekis dantų šaknų kanaluose.

	D - Race Vidurkis (%) (SN)	D - Race + XP - endo Finisher R Vidurkis (%) (SN)
Vainikinis 1/3	5,16 (7,17)	3,40 (5,23)
Vidurinis 1/3	14,16 (23,98)	13,29 (21,01)
Viršūninis 1/3	36,87 (21,80)	20,16 (18,42)
Bendras kiekis	20,07 (13,37)	12,74 (11,55)

SN = standartinis nuokrypis

4. DISKUSIJA

Esant komplikuotoms klinikinėms situacijoms ir mažėjant geros gydymo prognozės tikimybei – likus mažai danties kietųjų audinių, esant dideliems viršūninio apydančio židiniams, kurie gali apsunkinti ir bendrą sveikatos būklę sergant gretutinėmis bendrinėmis ligomis, vis dažniau kaip alternatyvus ir geresnę prognozę turintis gydymo variantas siūloma danties ekstrakcija ir implantacija. Visgi Azarpazhooh su bendraautoriais (2016) atliktos apklausos rezultatai rodo, kad renkantis gydymo planą, esant viršūninio apydančio audinių uždegimui, didžiajai daliai tiriamųjų svarbiausi kriterijai, lemiantys apsisprendimą, buvo gera komunikacija ir pasitikėjimas tarp gydytojo ir paciento (94%) bei galimybė išsaugoti nuosavą dantį (90%). Tuo tarpu estetika (84%), gydymo kaina (83%), gydymo ilgaamžiškumas (83%) ir pooperacinis skausmas (81%) buvo mažiau svarbūs kriterijai [24]. Negana to, klinikinių tyrimų, įrodančių implantų pranašumą gydant dantis su endodontinės kilmės ligomis, šiuo metu atlikta nepakankamai, o atliktų tyrimų dauguma vertina implantų išliekamumą o ne implantacijos sėkmingumą (kompliakcijų nebuvimą). Dėl to teigti, kad implantacija yra sėkmingesnis bei ilgaamžiškesnis gydymas, negalima [25]. Taigi dantų šaknų kanalų pergydymas vis dar išlieka pagrindiniu būdu siekiant išsaugoti dantis su viršūninio apydančio patologija po nesėkmingo endodontinio gydymo.

Gutaperčos šalinimo iš dantų šaknų kanalų pergydymo tikslais temos aktualumą pagrindžia ir atliktų mokslinių eksperimentinių tyrimų gausa šia tema, siekiant atrasti efektyviausius metodus, galinčius sumažinti laiko sąnaudas bei, svarbiausia, pagerinančius pergydymo procedūros ilgalaikę prognozę. Netgi naujausių sukamųjų endodontinių instrumentų sistemų derinimas su ultragarsine aktyvacija [26] ar su endodontijoje vis dažniau pradedamu naudoti šviesos lazeriu [27] vis dar negali užtikrinti visiško senos plombinės medžiagos pašalinimo iš kanalų, nors ir padidina naudojamų instrumentų efektyvumą.

2015 metais rinkoje pasirodęs „XP – endo Finisher“ instrumentas pristatytas kaip efektyvesnė priemonė už dabartinius populiariausius (ultragarsinę irigaciją, irigaciją švirkštu) irigacinių tirpalų aktyvacijos metodus. Alves su bendraautoriais (2016) eksperimentiniame tyrime nustatė, kad šio instrumento naudojimas natrio hipochlorito aktyvacijai po chemomechaninio kanalų paruošimo sukamaisiais endodontiniais instrumentais yra efektyvesnė priemonė mažinant bakterijų kiekį šaknų kanalų sistemoje nei pasyvi ultragarsinė irigacija [28]. Be to, palyginus „XP – endo Finisher“ instrumento efektyvumą su irigacija švirkštu, endo - aktyvatoriumi („EndoActivator“ – Dentsply Maillefer, Ballaigues, Šveicarija) bei pasyvia ultragarsine irigacija šalinant kalcio hidroksidą iš imituotų vidinės rezorbcijos vietų, šis instrumentas kartu su pastaruoju metodu buvo reikšmingai efektyvesnis, nors visiškas užpildo dalelių pašalinimas nei vienu metodu užtikrintas nebuvo [29].

Šiame tyrime buvo siekiama įvertinti naujojo „XP – endo Finisher R“, pagaminto iš MaxWire[®] lydinio efektyvumą šalinant užpildą iš dantų šaknų kanalų. Iki šiol nėra publikuota panašių eksperimentinių tyrimų su šiuo instrumentu. Panaudojus „XP – endo Finisher R“ iš kanalų pašalinta žymiai daugiau užpildo, tačiau skirtumas nebuvo reikšmingas. Tam įtakos galėjo turėti kelios priežastys.

Visų pirma, tyrimuose, kuriuose taikytos panašios metodikos, tiriamųjų kiekis skirtingose grupėse buvo ne mažesnis nei 15 [9, 20, 21, 22]. Šioje studijoje grupės buvo sudarytos iš 10 mėginių, kas galėjo lemti mažesnę rezultatų tikslumą dėl per mažos imties. Be to, minėtuose tyrimuose atrinkti tyrimams dantys buvo standartizuoti – metaliniais diskeliais nupjautos vainikinės dalys, siekiant suvienodinti kanalų darbinį ilgį. Šiame tyrime standartizacija nebuvo taikyta, siekiant kuo tiksliau atspindėti realią klinikinę pergydymo situaciją.

Nors D – Race pergydymo instrumentų naudojimo instrukcijoje [30] gutaperčos tirpiklio naudojimas yra nurodomas kaip fakultatyvus bei priklausomas nuo situacijos, šiame tyrime susidūrę su dideliu antrojo D – Race instrumento (DR2) atsidalinimo dažniu (3 atvejai iš eilės), pagal gamintojo instrukcijas po DR1 instrumento naudojimo į suformuotą 1 – 2 mm ertmę įlašiname po lašą eukaliptolio aliejaus. Tai galėjo padidinti D – Race instrumentų efektyvumą šalinant gutaperčą bei turėti įtakos rezultatams – pašalinus daugiau gutaperčos sumažėja ir jos plotas, kurį gali paveikti XP – endo Finisher R instrumento darbas kanale. Dėl to rezultatuose jo efektyvumas šalinti gutaperčą gali būti stebimas kaip statistiškai nereikšmingas.

Dantų šaknų kanalų morfologijai tirti bei plombavimo ir pergydymo kokybei vertinti *in vitro* auksiniu standartu dėl ypatingai didelio tikslumo bei neinvaziškumo šiuo metu laikomas tyrimas yra mikro – kompiuterinė tomografija [8, 18, 31, 33]. Visgi klinikinėje endodontijos praktikoje, siekiant tikslesnių duomenų nei gali pateikti dentalinė rentgeno nuotrauka, vis dažniau atliekamas kūginės kompiuterinės tomografijos tyrimas – nerastų kanalų identifikavimui, viršūninio apydančio židinių įvertinimui, endodontinės chirurgijos planavimui, perforacijų ir įvairių tipų rezorbių diagnostikai [32]. Tyrimuose, kuriuose likusio užpildo kiekio dantų šaknų kanaluose įvertinimui naudojama KPKT, gauti rezultatai skiriasi. [20, 21, 22, 23]. Madani su bendraautorais (2014) tyrime, kuriame buvo lyginamas rankinių H – tipo dildžių, D – Race ir ProTaper sukamųjų endodontinių pergydymo instrumentų efektyvumas šalinti užpildą iš šaknų kanalų, reikšmingas skirtumas nebuvo rastas [20], tuo tarpu Khedmat ir kt. (2016) tyrė ProTaper ir Mtwo instrumentų efektyvumą gavo reikšmingą skirtumą [21].

Maret ir kt. (2014) lygino kūginės kompiuterinės tomografijos ir mikro – kompiuterinės tomografijos tikslumą esant skirtingiems vokselių dydžiams (76, 200 ir 300 μm KPKT su 41 μ mikro – KT) atkuriant dantų paviršių morfologiją [33]. Gauti rezultatai rodo, kad atliekant KPKT tyrimus *in vitro*,

lyginant su μ - KT, statistiškai reikšmingi kiekybiniai ir kokybiniai vaizdo pakitimai atsiranda KPKT vokselių dydžiui esant 300 μ m, tačiau vokselių dydžiui esant iki 200 μ m geometriniai danties kietųjų audinių neatitikimai lyginant su μ - KT (41 μ m) gali būti laikomi nereikšmingais. Šiame tyrime atlikti skaičiavimai gavus KPKT 200 μ m dydžio vaizdus, todėl galima teigti, kad jie yra pakankamai tikslūs.

INTERESŲ KONFLIKTAS

Autoriai dėkoja UAB „Skirgesa“ už paramą suteikiant dalį tyrimui reikalingų endodontinių instrumentų.

Autoriui interesų konflikto nebuvo.

IŠVADOS

Išanalizavus atlikto tyrimo rezultatus padarytos išvados:

1. Sukamieji endodontiniai pergydymo instrumentai naudojami vieni ar kartu su MaxWire[®] lydinio instrumentu neužtikrina visiško užpildo pašalinimo iš ovalo formos dantų šaknų kanalų;
2. MaxWire[®] lydinio instrumento naudojimas kartu su sukamaisiais endodontiniais pergydymo instrumentais sumažina likusio užpildo kiekį kanale.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. S. Lin, W. Sabbah, Ch. M. Sedgley, B. Whitten. A Survey for Endodontists in Today's Economy: Exploring the Current State of Endodontics as a Profession and the Relationship between Endodontists and Their Referral Base. *Journal of Endodontics* — Volume 41, Number 3, March 2015
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)01048-6/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)01048-6/fulltext)
2. V. Pečiulienė, R. Manelienė, J. Rimkuvienė, S. Drukteinis, R. Klimaitė, D. Ivanauskaitė, R. Pletkus. Klinikinė endodontija. *Skyrius: Endodontinės patologijos chirurginiai gydymo principai. Danties šaknies viršūnės rezekcija*. J. Rimkuvienė. Vilnius, 2007
3. M. Del Fabbro, S. Corbella, P. Sequeira-Byron, I. Tsesis, E. Rosen, A. Lolato, S. Taschieri. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 10. Art. No.: CD005511
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1002/14651858.CD005511.pub3/asset/CD005511.pdf?v=1&t=j1yziegx&s=3fa212a77a87995ad3dc385ca7a1f974d8c9d3e4>
4. Jianing He, Robert K. White, Cathy A. White, Jordan L. Schweitzer, Karl F. Woodmansey. Clinical and Patient-centered Outcomes of Nonsurgical Root Canal Retreatment in First Molars Using Contemporary Techniques. *Journal of Endodontics* — Volume 43, Number 2, February 2017
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30792-0/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30792-0/fulltext)
5. Renata C.V. Rodrigues, Henrique S. Antunes, Monica A.S. Neves, Jose F. Siqueira Jr, Isabela N. Rocas. Infection Control in Retreatment Cases: In Vivo Antibacterial Effects of 2 Instrumentation Systems. *Journal of Endodontics* — Volume 41, Number 10, October 2015
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(15\)00553-1/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(15)00553-1/fulltext)
6. Marcos S. Endo, Caio C. R. Ferraz, Alexandre A. Zaia, Jose F. A. Almeida, Brenda P. F. A. Gomes. Quantitative and qualitative analysis of microorganisms in root-filled teeth with persistent infection: Monitoring of the endodontic retreatment. *European Journal of Dentistry* 2013 Jul-Sep; 7(3): 302–309
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4053619/>
7. Ashwini S. Colaco, Vivekananda A.R. Pai. Comparative Evaluation of the Efficiency of Manual and Rotary Gutta-percha Removal Techniques. *Journal of Endodontics* — Volume 41, Number 11, November 2015
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(15\)00662-7/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(15)00662-7/fulltext)
8. T. Rodig, T. Hausdorfer, F. Konietzschke, C. Dullin, W. Hahn, M. Hulsmann. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from

- curved root canals – a micro-computed tomography study. *International Endodontic Journal*, 45, 580–589, 2012
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2012.02014.x/full>
9. B. Marques da Silva, F. Baratto-Filho, D. P. Leonardi, A. Henrique Borges, L. Volpato, F. Branco Barletta. Effectiveness of ProTaper, D-RaCe, and Mtwo retreatment files with and without supplementary instruments in the removal of root canal filling material. *International Endodontic Journal*, 45, 927–932, 2012
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2012.02051.x/full>
 10. A. Kfir, I. Tsesis, E. Yakirevich, S. Matalon, I. Abramovitz. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *International Endodontic Journal*, 45, 580–589, 2012
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2011.01944.x/full>
 11. Hyunsuk Kim, Euiseong Kim, Seung-Jong Lee, Su-Jung Shin. Comparisons of the Retreatment Efficacy of Calcium Silicate and Epoxy Resin-based Sealers and Residual Sealer in Dentinal Tubules. *Journal of Endodontics* — Volume 41, Number 12, December 2015
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(15\)00795-5/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(15)00795-5/fulltext)
 12. A. S. Zuolo, J. E. Mello Jr, R. S. Cunha, M. L. Zuolo, C. E. S. Bueno. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, 46, 947–953, 2013
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12085/full>
 13. Y. Ustun, H. S. Topcuoglu, S. Duzgun, B. Kesim. The effect of reciprocation versus rotational movement on the incidence of root defects during retreatment procedures. *International Endodontic Journal*, 48, 952–958, 2015
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12387/full>
 14. FKG Dentaire SA The XP-endo Finisher & XP – endo Finisher R informacinis leidinys. Priėjimas internetiniu adresu:
http://www.fkg.ch/sites/default/files/201610_fkg_xp_endo_finisher_brochure_v2_en_web.pdf
 15. R. Wigler, R. Dvir, A. Weisman, S. Matalon, A. Kfir. Efficacy of XP-endo finisher files in the removal of calcium hydroxide paste from artificial standardized grooves in the apical third of oval root canals. *International Endodontic Journal*, 2016
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12668/full>
 16. G. B. Leoni, M. A. Versiani, Y. T. Silva-Sousa, J. F. B. Bruniera, J. D. Pecora, M. D. Sousa-Neto. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *International Endodontic Journal*, 50, 398–406, 2017

URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12630/full>

17. Pingping Bao, Ya Shen, James Lin, Markus Haapasalo. In Vitro Efficacy of XP-endo Finisher with 2 Different Protocols on Biofilm Removal from Apical Root Canals. *Journal of Endodontics* — Volume 43, Number 2, February 2017
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30650-1/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30650-1/fulltext)
18. Finisher Flavio R.F. Alves, Marília F. Marceliano-Alves, Julio Cezar N. Sousa, Stephanie B. Silveira, Jose C. Provenzano, Jose F. Siqueira, Jr. Removal of Root Canal Fillings in Curved Canals Using Either Reciprocating Single- or Rotary Multi-instrument Systems and a Supplementary Step with the XP-Endo. *Journal of Endodontics* — Volume 42, Number 7, July 2016
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30157-1/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30157-1/fulltext)
19. Akansha Garg, Ajay Nagpal, Shashit Shetty, Sunil Kumar, Kamal Krishan Singh, Amit Garg. Comparison of Time Required by D-RaCe, R-Endo and Mtwo Instruments for Retreatment: An in vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2015 Feb, Vol-9(2): ZC47-ZC49
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4378807/>
20. Zahra Sadat Madani, Narges Simdar, Ehsan Moudi, Ali Bijani. CBCT Evaluation of the Root Canal Filling Removal Using D-RaCe, ProTaper Retreatment Kit and Hand Files in curved canals. *Iranian Endodontic Journal* 2015;10(1): 69-74
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4293585/>
21. Sedigheh Khedmat, Abbas Azari, Ahmad Reza Shamshiri, Mehdi Fadae, Hoorieh Bashizadeh Fakhar. Efficacy of ProTaper and Mtwo Retreatment Files in Removal of Gutta-percha and GuttaFlow from Root Canals. *Iranian Endodontic Journal* 2016;11(3): 184-187
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2747152822>.[http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(13\)00334-8/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(13)00334-8/fulltext)
22. Prasanna Neelakantan, Deeksha Grotra, Subash Sharma. Retreatability of 2 Mineral Trioxide Aggregate-based Root Canal Sealers: A Cone-beam Computed Tomography Analysis. *Journal of Endodontics* — Volume 39, Number 7, July 2013
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(13\)00334-8/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(13)00334-8/fulltext)
23. Sinan Yuruker, Melahat Gorduysus, Selen Kucukkaya, Emel Uzunoglu, Can Ilgin, Orhan Gulen, Behram Tuncel, Mehmet Omer Gorduysus. Efficacy of Combined Use of Different Nickel Titanium Files on Removing Root Canal Filling Materials. *Journal of Endodontics* — Volume 42, Number 3, March 2016
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(15\)01082-1/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(15)01082-1/fulltext)

24. Amir Azarpazhooh, Thuan Dao, Wendy J. Ungar, Jose Da Costa, Rafael Figueiredo, Murray Krahm, Shimon Friedman. Patients' Values to Treatment Options for Teeth with Apical Periodontitis. *Journal of Endodontics* – Volume 42, Number 3, March 2016
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(15\)01108-5/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(15)01108-5/fulltext)
25. Anna Chercoles - Ruiz, Alba Sanchez - Torres, Cosme Gay-Escoda. Endodontics, Endodontic Retreatment, and Apical Surgery Versus Tooth Extraction and Implant Placement: A Systematic Review. *Journal of Endodontics*, 2017
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(17\)30009-2/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(17)30009-2/fulltext)
26. R. A. Bernardes, M. A. H. Duarte, R. R. Vivan, M. P. Alcalde, B. C. Vasconcelos, C. M. Bramante. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *International Endodontic Journal*, 49, 890–897, 2016
URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.12522/full>
27. Ali Keles, Hakan Arslan, Aliye Kamalak, Merve Akcay, Manoel D. Sousa-Neto, Marco Aurelio Versiani. Removal of Filling Materials from Oval-shaped Canals Using Laser Irradiation: A Micro-computed Tomographic Study. *Journal of Endodontics* — Volume 41, Number 2, February 2015
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00931-5/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00931-5/fulltext)
28. Flavio R. F. Alves, Carlos V. Andrade – Junior, Marillia F. Marceliano – Alves, Alejandro R. Perez, Isabela N. Rocas, Marco A. Versiani, Manoel D. Sousa – Neto, Jose C. Provenzano, Jose F. Siqueira Jr. Adjunctive Steps for Disinfection of the Mandibular Molar Root Canal System: A Correlative Bacteriologic, Micro – Computed Tomography, and Cryopulverization Approach. *Journal of Endodontics* – Volume 42, Number 11, November 2016
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30487-3/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30487-3/fulltext)
29. Cangul Keskin, Evren Sariyilmaz, Ozgur Sariyilmaz. Efficacy of XP – Endo Finisher File in Removing Calcium Hydroxide from Simulated Internal Resorption Cavity. *Journal of Endodontics* – Volume 43, Number 1, January 2017
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(16\)30613-6/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(16)30613-6/fulltext)
30. FKG Dentaire SA. D – Race – Instructions for Use. Priėjimas internetiniu adresu:
http://www.fkg.ch/sites/default/files/201506_fkg_notice_no102_drace_web.pdf
31. Jingzhi Ma, Ahmed Jawad Al-Ashaw, Ya Shen, Yuan Gao, Yan Yang, Chengfei Zhang, Markus Haapasalo. Efficacy of ProTaper Universal Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal from Oval Root Canals: A Micro-Computed Tomography Study. *Journal of Endodontics* — Volume 38, Number 11, November 2012
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(12\)00773-X/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(12)00773-X/fulltext)

32. Tadas Venskutonis, Gianluca Plotino, Gintaras Juodžbalys, Lina Mickevičienė. The Importance of Cone-beam Computed Tomography in the Management of Endodontic Problems: A Review of the Literature. *Journal of Endodontics* — Volume 40, Number 12, December 2014
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00481-6/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00481-6/fulltext)
33. Delphine Maret, Ove A. Peters, Antoine Galibourg, Jean Dumoncel, Remi Esclassan, Jean-Luc Kahn, Michel Sixou, Norbert Telmon. Comparison of the Accuracy of 3-dimensional Cone-beam Computed Tomography and Micro-Computed Tomography Reconstructions by Using Different Voxel Sizes. *Journal of Endodontics* — Volume 40, Number 9, September 2014
URL: [http://www.jendodon.com/article/S0099-2399\(14\)00529-9/fulltext](http://www.jendodon.com/article/S0099-2399(14)00529-9/fulltext)